



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Caracterização da madeira e estoque de carbono em genótipos de *Eucalyptus* cultivados em Sistema Agrossilvipastoril no Cerrado Brasileiro

Wood characterization and carbon stock in *Eucalyptus* genotypes cultivated in an Agrosilvipastoral System in the Brazilian Cerrado

D. L. A. Barbosa*; M. L. R. Oliveira; A. L. P. Salgado; R. F. V. Brito; J. C. Oliveira; A. dos Santos; J. G. F. Moreira; F. Colen; L. D. T. Santos; L. A. Frazão.

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK em Rodovia MG 367 – Km 583, nº 5.000 Alto da Jacuba, Diamantina, Minas Gerais, Brasil. CEP 39100-000.

*demersonbarbosa@gmail.com

Resumo

Este estudo teve como objetivo caracterizar a qualidade da madeira e os estoques de carbono em dois genótipos de *Eucalyptus* (*E. cloeziana* e *E. urograndis*) em um sistema agrossilvipastoril no Cerrado brasileiro. Para realizar a caracterização da madeira foram retirados discos nas posições de 2%, 10%, 30%, 50%, 70% da altura comercial, além do diâmetro à altura do peito dos eucaliptos. Uma cubagem rigorosa foi realizada através de inventários contínuos e avaliação da distribuição diamétrica. Não houve relação proporcional entre o crescimento diamétrico e a espessura da casca. *E. urograndis* apresentou melhor desempenho quanto ao crescimento em diâmetro e altura, produzindo menor conteúdo de casca, bem como maior excentricidade medular em toda as classes diamétricas e posições dos discos. Ambos os genótipos apresentaram elevada relação cerne/alburno, indicando alta qualidade da madeira para uso em serraria. *E. urograndis* e *E. cloeziana* apresentaram valores de densidade da madeira de 0,637 e 0,724 g/cm³, respectivamente. Os maiores estoques de carbono na madeira foram observados em *E. urograndis*, com valores médios de 62,90 Mg ha⁻¹. Nossos resultados mostraram que *E. urograndis* teve melhor desempenho quando comparado a *E. cloeziana*, sendo o genótipo mais indicado para fins de serraria e para promover o sequestro de carbono em sistemas agrossilvipastoris no Cerrado brasileiro.

Palavras-chave: *Integração Lavoura-Pecuária-Floresta; Densidade da madeira; Agricultura de baixo carbono; Qualidade da madeira.*

Abstract

This study aimed to characterize wood quality and carbon stocks in two *Eucalyptus* genotypes (*E. cloeziana* and *E. urograndis*) in an agroforestry system in the Brazilian Cerrado. To characterize the wood, discs were



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

removed at positions of 2%, 10%, 30%, 50%, 70% of the commercial height, in addition to the diameter at the chest height of the eucalyptus trees. Rigorous cubing was carried out through continuous inventories and assessment of diameter distribution. There was no proportional relationship between diameter growth and shell thickness. *E. urograndis* showed better growth performance in diameter and height, producing lower shell content, as well as greater medullary eccentricity in all diameter classes and disc positions. Both genotypes showed a high heartwood/sapwood ratio, indicating high quality wood for sawmills purposes. *E. urograndis* and *E. cloeziana* presented wood density values of 0.637 and 0.724 g/cm³, respectively. The highest carbon stocks in wood were observed in *E. urograndis*, with average values of 62.90 Mg ha⁻¹. Our results showed that *E. urograndis* performed better when compared to *E. cloeziana*, being the most suitable genotype for sawmill purposes and to promote carbon sequestration in agroforestry systems in the Brazilian Cerrado.

Keywords: *Crop-Livestock-Forest Integration; Wood density; Low Carbon Agriculture; Wood quality.*

Introdução

Precisamos de segurança alimentar e ambiental em um mundo com população ainda crescente. Temos, nos próximos anos, o desafio de produzir serviços e produtos agropecuários com menor emissão e maior fixação de Gases do Efeito Estufa. No Brasil, o setor agropecuário representa uma das principais fontes de emissão de carbono (Brasil, 2022). Nesse sentido, os monocultivos e as pastagens degradadas são grandes desafios para atingirmos as metas de redução previstas no Plano Setorial de Adaptação e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária (Brasil, 2021). Mas a Agricultura de Baixo Carbono tem se intensificado em solo brasileiro e técnicas sustentáveis como o plantio direto e os sistemas integrados de produção têm se mostrada eficientes.

Os Sistemas Agrossilvipastoris têm como pressuposto a intensificação sustentável da agropecuária, incluindo até três componentes produtivos na mesma área, sejam eles em rotações, sucessões ou consórcios, almejando o dinamismo entres os elementos que compõem este ecossistema, de forma a valorizar o homem, buscar a viabilidade econômica e se tornar ambientalmente adequado (Potenza *et. al.*, 2021).

Balbino, Barcelos e Stone (2011) destacam ainda que este sistema integrado de produção pode contribuir para a recuperação de áreas degradadas; conservação e melhora da qualidade do solo e da água; fixação de carbono



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

no solo; redução de emissão de gases poluentes ao meio ambiente; controle natural de insetos-pragas; geração de empregos e novas possibilidades de renda; além de melhorar as condições sociais.

De acordo com Câmara *et. al.*, (2020), o principal motivo da não introdução de espécies arbóreas em sistemas de produção integrado, por parte dos produtores, é a falta de informações a respeito da sua viabilidade econômica e dos benefícios que esta produz ao meio ambiente. Em vista disto, informações a respeito do cultivo de *Eucalyptus* em sistemas agrossilvipastoris no Cerrado, torna-se ainda mais necessário (Santana *et. al.*, 2016).

Espera-se que árvores implantadas nesses sistemas apresentem maiores taxas de crescimento com boa qualidade da madeira. Além disso, a caracterização da madeira no sistema agrossilvipastoril é de suma importância para que se identifique e avalie as vantagens e restrições de uso da madeira para os diferentes fins, possibilitando que haja maior agregação no valor da madeira a ser produzida (Evangelista, 2007).

Objetivo

Caracterizar a qualidade da madeira e avaliar os estoques de carbono de dois genótipos de *Eucalyptus* (*E. cloeziana* e *E. urograndis*) em sistema agrossilvipastoril no Cerrado Brasileiro.

Material e métodos

Caracterização da área

O estudo foi realizado na Fazenda da Barra, localizada no município de Francisco Sá, mesorregião Norte de Minas Gerais, com coordenadas 16°38'44" de latitude sul e 43°42'43" de longitude oeste. O clima no local é do tipo Aw, pela classificação climática de Köppen-Geiger, considerada como tropical de Savana, caracterizado por duas estações bem definidas, verão chuvoso e inverno seco com temperaturas anuais elevadas, onde atinge média de 23,3°C e precipitação média anual de 842,5 mm, segundo dados da ANA (2023), com dados de janeiro de 2012 a dezembro de 2022. Vegetação observada é de transição cerrado e floresta estacional semidecidual com altitude de 590 metros. O solo é classificado como Cambissolo Háplico Eutrófico de textura média (Brito, 2017).

O sistema agrossilvipastoril estudado foi implantado em dezembro de 2012 e, no início de 2013, foi feito o replantio das árvores após a mortalidade



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

percebida. Os dois tratamentos, um com o *E. urograndis* e o outro com *E. cloeziana* são dispostos em fileiras duplas no espaçamento (3m x 2m x 14m), com 588 árvores por hectare dispostas no sentido Leste-Oeste, e as aleias foram cultivadas inicialmente com *Sorghum bicolor* durante 2 anos e, posteriormente, com pastagem de *Urochloa brizanta* mv. Marandu.

Amostragem

Primeiramente, os dois tratamentos (*E. urograndis* e *E. cloeziana*) foram subdivididos em 6 classes de diâmetro, as quais, foram definidas com base no último inventário realizado, onde cada classe apresentava amplitude de diâmetro de 3,6 cm, em função do desvio padrão. Foram selecionadas três árvores por classe de diâmetro (inferior, médio e superior), em um total de 18 árvores por tratamento, para que fossem cubadas utilizando o método de Smalian. As medições dos diâmetros foram feitas nas alturas de 10 cm, 50 cm, 70 cm, 1 m, 1,30 m, 2 m e, a partir dessa altura, a cada 2 metros até que se atingiu o diâmetro mínimo comercial de 4 cm. Além disso, foram medidas a altura comercial e total dessas 36 árvores cubadas.

A coleta dos discos de madeira foi adaptada das metodologias apresentadas por Pádua (2009) e Oliveira (1999), onde utiliza da amostragem tradicional que visa caracterizar as propriedades da madeira no sentido longitudinal do seu tronco, e onde os discos apresentaram 5 cm de espessura nas alturas de 2%, 10%, 30%, 50%, 70% da altura comercial, além do DAP (1,3 m da base). Para cada um dos tratamentos, foram retirados os discos de 6 árvores que possuíam valor de diâmetro próximo a medida central da classe ao qual pertencia.

Assim, com a retirada dos discos, estes foram embalados em sacos plásticos e identificados para posterior análise nos laboratórios de Controle da Poluição/Solos do Centro de Pesquisa em Ciências Agrárias e de Qualidade da Madeira/Plantas Daninhas no Instituto de Ciências Agrárias da UFMG.

Análises dos discos de madeira

Espessura da casca

A realização da espessura da casca foi com o auxílio de um paquímetro digital onde obteve-se os dados de quatro pontos de cada disco, sendo dois pontos no sentido radial e dois na tangencial em relação aos anéis de crescimento. Assim, os valores obtidos foram tabulados no programa Excel para posterior



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

tratamento dos dados e para as médias aritméticas simples e ponderada da espessura da casca por disco e para cada árvore.

Excentricidade da medula

A metodologia utilizada para a análise da excentricidade da medula foi baseada e adaptada do trabalho de Ferreira *et. al.*, (2008). Assim, os discos de madeira foram lixados em uma das suas bases, utilizando lixas de 60 mm e 120 mm para uma melhor visualização da medula e dos anéis de crescimento.

Proporção cerne e alburno

De forma a obter os dados referentes ao cerne e alburno, bem como processamento dos dados, foram utilizadas e adaptadas as metodologias de Evangelista (2007) e Costa *et. al.*, (2017). À vista disso, utilizou-se da base dos discos que foram anteriormente lixadas, onde foram traçadas duas retas perpendiculares, a partir das extremidades do disco, passando pelo centro da medula, além do contorno do cerne.

Densidade básica

A densidade básica dos discos nas diferentes posições que foram coletados, seguiram os procedimentos descritos na NBR 11941 (ABNT, 2003), pelo método da imersão de água. Deste modo, os discos foram divididos em quatro cunhas, utilizando-se de duas cunhas, passando pela medula, para determinar tanto o teor de umidade, quanto a densidade básica da madeira (Db).

Estoque de carbono

Para obter dados referentes ao estoque de carbono em megagrama por hectare (Mg ha^{-1}), é necessário estimar a biomassa seca da madeira através dos valores de densidade básica da madeira (Kg/m^3) e volume total da árvore (m^3) obtido na cubagem. O estoque de carbono na biomassa foi estimado multiplicando o valor da biomassa seca pelo fator 0,5 conforme estabelecido pelo IPCC em 2006 e refinado por Ogle *et. al.*, (2019).

Resultados e discussão

Espessura da casca

As classes de diâmetro referentes ao tratamento de *E. cloeziana* (Tratamento 1), obtiveram uma média geral de 4,06 mm de espessura de casca.



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Como pode-se observar na (Tabela 1), a classe 1 apresentou maior porcentagem de casca do tratamento, 5,40% e um padrão de decréscimo de espessura de casca ao longo do fuste e com pouca variação desse valor entre as posições de disco 50-70%. A classe 6, representada pela árvore A11M, apresentou maior média de casca e menor porcentagem de casca. Contudo, essa classe não apresentou regularidade de espessura de casca na sua distribuição longitudinal, demonstrando que não há relação de proporcionalidade quanto a relação crescimento de diâmetro e espessura de casca.

Tabela 1. Valores de média aritmética simples das espessuras da casca do *E. cloeziana* em sistema agrossilvipastoril aos 10 anos de idade, no município de Francisco Sá/MG.

Arvores	Classes	Média (mm)	%
A1	1	3,29	5,40
A2	2	3,04	3,51
A3	3	4,21	3,42
A4	4	4,72	3,16
A5	5	3,82	2,12
A6	6	5,29	2,63

Isto posto, percebeu-se um maior acúmulo de casca na base das árvores e, conforme as árvores crescem em altura e diâmetro, apresentam maior diferença entre base e ápice e menor porcentagem de casca. O segundo tratamento representa o híbrido *E. urograndis* (Tratamento 2), onde apresentou média geral de 3,14 mm de espessura de casca.

Na (Tabela 2), observamos que a porcentagem de casca decresce com o aumento de diâmetro à altura do peito, uma vez que há um aumento de DAP com o aumento do número de classe, em contrapartida, há um aumento do valor médio de espessura de casca ao longo das classes.



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Tabela 2. Valores de média aritmética simples das espessuras da casca do *E. urograndis* em sistema agrossilvopastoril aos 10 anos de idade, no município de Francisco Sá/MG.

Arvores	Classes	Média (mm)	%
A1	1	2,43	2,26
A2	2	2,65	2,06
A3	3	2,92	2,00
A4	4	3,73	2,17
A5	5	3,12	1,45
A6	6	3,99	1,88

Desta forma, também é observado um maior acúmulo de casca na base das árvores, independente da classe à qual pertence, e menor porcentagem de casca ao longo do fuste e classe, bem como maior diferença entre a base e a prolongação do fuste.

Oliveira *et. al.*, (1999) ao observar a variação do teor de casca ao longo do tronco de árvores de sete espécies de *Eucalyptus* destaca que há maior concentração de casca na base das árvores e, em alguns casos, ocorre o decréscimo nas regiões intermediárias, com acréscimo próximo ao topo, tal qual foi observado em algumas classes dos dois tratamentos estudados no atual trabalho (Gráfico 1).

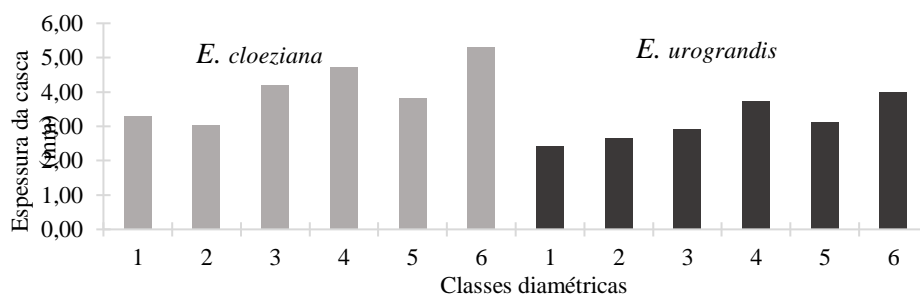


Gráfico 1. Comparação de espessura da casca e classes de diâmetros entre *E. cloeziana* e *E. urograndis* implantados em sistema agrossilvopastoril aos 10 anos de idade, no município de Francisco Sá/MG.

Segundo Da Silva *et. al.*, (2020), espécies comerciais de eucalipto de reflorestamento, com 5 a 7 anos, aproximadamente, apresentam entre 10 e 18% de espessura de casca em seu tronco, enquanto espécies melhoradas geneticamente variam de 9 a 12%. Ambos os tratamentos estudados apresentaram percentuais inferiores aos indicados pelos autores (variando



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

da mínima 1,45% no *E. urograndis* a máxima de 5,40% no *E. cloeziana*), contudo, o autor cita que a quantidade de casca pode alterar por diversos fatores, o que pode explicar o baixo percentual médio de casca nos tratamentos apresentados, dentre eles fatores como os genéticos, de idade cronológica e fisiológica, e os bióticos e abióticos como ataque de pragas; manejo aplicado e clima.

Excentricidade da medula

A partir da apuração obtida através do gabarito de círculos concêntricos que determinou os deslocamentos de medula nos discos de madeiras, confeccionou-se a (Tabela 4) com os valores médios de deslocamento de medula em cada posição de disco de madeira nos dois tratamentos avaliados.

Tabela 4. Deslocamento médio da medula nos tratamentos de *E. cloeziana* e *E. urograndis*, implantados em sistema agrossilvipastoril aos 10 anos de idade, no município de Francisco Sá/MG.

Posição	<i>E. cloeziana</i>	<i>E. urograndis</i>
2%	3,75	11,42
10%	3,15	5,83
30%	4,58	6,17
50%	4,50	8,36
70%	2,28	4,31

Os valores apresentados indicam que o deslocamento de medula no *E. urograndis* e *E. cloeziana* se portaram de maneira desuniforme, mas com tendência de queda à medida que se aproxima do topo da árvore.

É possível que fatores genéticos, fototropismo e direção do vento tenham desempenhado papel importante na deslocação da medula no presente trabalho, o que sugere a formação de lenho de tração como no trabalho de Ferreira *et. al.*, (2008).

Como observado na (Tabela 4), o tratamento com *E. urograndis*, apresentou maior excentricidade de medula em todas as posições dos discos analisados. As porcentagens de excentricidade de medula ficaram em 3,22% para o *E. cloeziana* e 4,82% para o híbrido *E. urograndis*, o que está dentro do observado por Ferreira *et. al.*, (2008) em clones de *E. urograndis* aos setes anos de idade com fuste reto.



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Proporções de cerne-alburno

A partir dos valores referentes as áreas seccionais médias, bem como das espessuras médias do alburno de cada disco, os dados pertencentes ao cerne e alburno foram gerados (Tabela 5), onde compreendeu-se o comportamento destes ao longo do fuste, para cada classe de diâmetro, e realizou-se o comparativo entre as proporções de cerne e alburno para cada posição de disco em cada tratamento analisado. O teor de alburno da madeira dos dois tratamentos aumenta no sentido base-topo do fuste, devido à maior porcentagem de células recém-formadas (Câmara *et. al.*, 2020).

Tabela 5. Valores das proporções médias de cerne e alburno para os tratamentos com *E. cloeziana* e *E. urograndis* implantados em sistema agrossilvipastoril aos 10 anos de idade, no município de Francisco Sá/MG.

Tratamentos	Discos	Porcentagem de cerne	Porcentagem de alburno	Relação cerne / alburno
<i>E. cloeziana</i>	2%	54,60	45,40	1,47
	10%	56,87	43,13	1,44
	30%	48,34	51,66	1,13
	50%	45,31	54,69	0,92
	70%	33,29	66,71	0,53
<i>E. urograndis</i>	2%	67,37	32,63	2,28
	10%	57,06	42,94	1,39
	30%	46,93	53,07	0,97
	50%	49,60	50,40	1,18
	70%	44,21	55,79	0,96

Cherelli (2015) destaca o auxílio que a relação C/A proporciona na destinação final da madeira, uma vez que maiores percentuais de alburno permite uma maior impregnação de preservativos, destinando-a produção de celulose, papel e carvão vegetal, enquanto maiores porcentagens de cerne, maior uniformidade de coloração e capacidade produtiva para a destinação de madeira serrada.



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Densidade básica

Os resultados obtidos a partir da análise dos discos de madeira dos dois tratamentos são observados na (Tabela 6), através da densidade básica média por posição dos discos e classe dos tratamentos.

Tabela 6. Densidade básica média para cada posição dos discos para os tratamentos com *E. cloeziana* e *E. urograndis* implantados em sistema agrossilvipastoril aos 10 anos de idade, no município de Francisco Sá/MG.

Tratamento	Posição	Classes					
		1	2	3	4	5	6
	2%	0,66	0,71	0,80	0,73	0,82	0,74
	10%	0,59	0,69	0,44	0,76	0,77	0,87
<i>E. cloeziana</i>	30%	0,54	0,61	0,73	0,79	0,92	0,83
	50%	0,44	0,86	0,79	0,67	0,82	0,82
	70%	0,52	0,69	0,88	0,64	0,73	0,82
	2%	0,78	0,66	0,71	0,68	0,66	0,47
	10%	0,62	0,60	0,68	0,71	0,60	0,58
<i>E. urograndis</i>	30%	0,55	0,75	0,64	0,60	0,60	0,71
	50%	0,56	0,56	0,72	0,77	0,64	0,60
	70%	0,53	0,70	0,63	0,72	0,50	0,58

A partir do trabalho de Silveira *et. al.*, (2013), a densidade básica da madeira foi definida em baixa densidade quando menor que 0,550 g/cm³, sendo média densidade quando no intervalo de 0,550 g/cm³ e 0,720 g/cm³ e alta densidade quando superiores a 0,720 g/cm³.

O tratamento com a espécie *E. cloeziana* apresentou uma média aritmética geral de 0,724 g/cm³, o que a classifica como uma madeira pesada, de alta densidade, enquanto a madeira do híbrido *E. urograndis* apresentou uma média aritmética geral de 0,637 g/cm³, classificando-a como uma madeira de média densidade.

Estoques de carbono

O cálculo de estoque de carbono foi obtido a partir da biomassa seca dos dados obtidos na análise de densidade básica da madeira e do volume das árvores, ainda na cubagem. Além disso, de forma que a estimativa de carbono chegue próximo ao real, foi multiplicado o valor da biomassa seca por 0.5, representando 50% do constituinte da biomassa sendo carbono, para o cultivo tratado no presente estudo, segundo (IPCC, 2006).



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Tabela 7. Estoque de carbono (Mg ha⁻¹) presente em cada classe de diâmetro para os tratamentos com *E. cloeziana* e *E. urograndis* implantados em sistema agrossilvipastoril aos 10 anos de idade, no município de Francisco Sá/ MG.

Tratamentos	Classes					
	1	2	3	4	5	6
<i>E. cloeziana</i>	1,72	10,71	18,92	40,30	61,22	77,81
<i>E. urograndis</i>	15,86	30,72	52,41	81,09	102,83	94,46

O *E. cloeziana* apresentou um valor médio de fixação de carbono na madeira de 35,11 Mg ha⁻¹. Nesse sentido, os maiores estoques de carbono na madeira foram observados em *E. urograndis*, com valores médios de 62,90 Mg ha⁻¹.

Os valores de estoque de carbono variaram entre as classes diamétricas entre 1,72 a 77,81 Mg ha⁻¹ para o *E. cloeziana* e 15,86 a 102,83 Mg ha⁻¹ para o *E. urograndis* (Tabela 7).

Araujo *et. al.*, (2021) ao estudarem a influência dos espaçamentos na fixação de carbono em espécies de *Eucalyptus* em monocultivo, aos 7 anos, obteve valores médios de estoque de carbono de 73,58 a 89,01 Mg.ha⁻¹. Porém, com o *E. urograndis* apresentando maior produção de biomassa e, conseqüentemente, maior estoque de carbono na madeira.

A partir dos resultados apresentados por Araújo (2021) e Oliveira *et. al.*, (2020), observa-se que os valores de teor de carbono do presente trabalho estão abaixo dos valores comparativamente ao monocultivo, como é esperado, o que pode ser explicado por fatores como densidade de plantio e espaçamento. Porém, destaca-se na região de estudo desse trabalho, problemas com o estresse hídrico e, conseqüentemente, nutricional, onde ocorreram períodos de seca elevados e irregular distribuição de chuva, além de ataque de pragas durante o ciclo de vida das árvores de *Eucalyptus*.

Conclusão

Os dois materiais genéticos avaliados não apresentaram linha de tendência linear de deslocamento da medula no sentido base-topo. O *E. urograndis* apresentou maior deslocamento da medula sugerindo a existência de lenho de tração.



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

Tanto o *E. urograndis* quanto o *E. cloeziana* apresentaram alta relação cerne/alburno, principalmente, na base do fuste, indicando madeiras com maior durabilidade, podendo ser usadas na produção de móveis e/ou na construção civil.

O *E. cloeziana* se portou como uma madeira de alta densidade, enquanto o *E. urograndis* apresentou uma média densidade, o que confere efeito na usinagem, preservação e acabamento da madeira.

Os maiores estoques de carbono na madeira foram observados em *E. urograndis*, com valores médios de 62,90 Mg ha⁻¹.

Nossos resultados mostraram que *E. urograndis* obteve melhor desempenho em relação a qualidade da madeira, com baixo teor de casca, alta relação cerne/alburno, média densidade e maior estoque de carbono, quando comparado a *E. cloeziana*, sendo o genótipo mais indicado tanto para uso em serraria, quanto para promover o sequestro de carbono em sistemas agrossilvipastoris.

Agradecimentos

À Bayer S.A., ao CNPq (316873-2021-7) e FAPEMIG (PPM-00617-18) pelo financiamento da pesquisa e à CAPES (Código 001) pela concessão de bolsa de Doutorado à Demerson L. A. Barbosa. À Fazenda da Barra, pela liberação da área, implantação e suporte logístico durante a realização do estudo.

Bibliografia

- Agência Nacional de Águas (ANA), 2023. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>. Acesso em: 24 de jun. de 2023.
- Araújo, E. C. G., 2021. Estoque de Carbono na Madeira de *Eucalyptus*: relação material genético x espaçamento entre árvores. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 14, n. 2.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2003. NBR 11941: Madeira: determinação da densidade básica. Rio de Janeiro.
- Balbino, L.C., Barcelos, A. O., Stone, L. F., 2011. Marco Referencial: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. 1ª ed. Brasília: Embrapa.
- Barbosa, D. L. A., Leite A. M. P., Oliveira, M. L. R., Freitas D. A., Brito, B. G. S., Lana, A. M. Q., Santos, L. D. T., Veloso, A. L. C., Frazão, L. A., 2022. Biotic and abiotic factors influencing the initial growth of *Eucalyptus* within agrosilvipastoral systems in the Brazilian Cerrado. Agroforest Syst.
- Brasil; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2021. Plano Setorial de Adaptação e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária 2020-2030. MAPA; Brasília.
- Brasil; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. 2022. Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil. 6ª Edição. Brasília.



INICIO

CRÉDITOS

COMITÉS

CONTENIDO

SESIÓN I

SESIÓN II

SESIÓN III

SESIÓN IV

ANEXOS

- Brito, R. F. V., 2017. Caracterização da madeira de dois genótipos de eucalipto cultivados em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta. En: Trabalho de Conclusão de Curso; Instituto de Ciências Agrárias, UFMG, Montes Claros.
- Câmara, A. P., Vidaurre, G. B., Da Silva, J. G. M., Moulin, J. C., 2020. A Relação Cerne e Alburno na Madeira de Eucalipto. En: Vidaurre, G. B. (*et. al.*) Qualidade da Madeira de Eucalipto Proveniente de Plantações no Brasil. Vitória: Edufes.
- Cherelli, S. G., 2015. Cerne e alburno em Eucaliptos: influência da espécie e da idade nas propriedades tecnológicas. Botucatu: UEP; Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu. Tese de Doutorado.
- Costa, A. C. S. (*et. al.*), 2017. Propriedades da Madeira de Cerne e Alburno de *Eucalyptus camaldulensis*. Revista Ciência da Madeira (Brazilian Journal of Wood Science), v. 8, n. 1.
- Da Silva, J. G. M., Vidaurre, G. B. Ballarin, A. W. Oliveira, J. T. S. 2020. Demarcação e Propriedades dos lenhos juvenil e adulto de eucalipto En: Vidaurre, G. B. (*et. al.*) Qualidade da Madeira de Eucalipto Proveniente de Plantações no Brasil. Vitória: Edufes.
- Evangelista, W. V., 2007. Wood properties of clones of *E. camaldulensis* Dehnh. and of *E. urophylla* S. T. Blake planted in consorciation with cattle and grain. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Ferreira, S. (*et. al.*), 2008. Excentricidade da medula em caules de clones de *Eucalyptus* cultivados em diferentes topografias. Revista Cerne, v. 14, n. 4, p. 335-340.
- Ogle, S.M. (*et. al.*), 2019. Chapter 2 Generic methodologies applicable to multiple land-use categories. En: Refinement to the 2006 IPCC (Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories), 2.1 -2.96 p.
- Oliveira, J. T. S., Hellmeister, J. C., Simões, J. W., Tomazello Filho, M., 1999. Caracterização da madeira de sete espécies de eucaliptos para a construção civil: 1- avaliações dendrométricas das árvores. Sci For, São Paulo, n. 56, p. 113-124.
- Pádua, F., 2009. Amostragem para avaliação da densidade básica da madeira de um híbrido de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden x *Eucalyptus urophylla* ST. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Lavras.
- Potenza, R. F. (*et. al.*), 2021. Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil: 1970-2020. SEEG, p. 17.
- Santana, P. H. L. (*et. al.*), 2016. Soil attributes and production of *Eucalyptus* in monoculture and silvopastoral systems in the north of Minas Gerais, Brazil. Journal of Agricultural Science and Technology B, v. 6, n. 6, p. 361-370.
- Silveira, L. H. C., Rezende, A. V., Vale, A. T., 2013. Teor de umidade e densidade básica da madeira de nove espécies comerciais amazônicas. Acta Amazônica, v. 43, p. 179-184.